Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess Prof. der Botanik und **Dr. E. Selenka** Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **10. Januar 1882.** **Nr. 20.**

Inhalt: **Wortmann,** Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen. — **Credner**, Die Stegocephalen aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. — **Ranvier,** Die Hornhaut. — **Munk,** Zur Physiologie der Grosshirnrinde. — **Exner,** Untersuchungen über die Lokalisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen. — **Schultze,** Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben. — **Brügger,** Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde der Schweizer- und Nachbarfloren.

J. Wortmann, Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen.

Bot. Zeitung 1881. Nr. 23 und 24.

F. Darwin, Ueber Circumnutation bei einem einzelligen Organ.

Ebendaselbst Nr. 30.

Die erste der vorliegenden beiden Arbeiten gibt uns einige interessante Aufschlüsse über specifische Wachstumsursachen bei Mucorineen.

Sachs hatte bei seinen Untersuchungen über die „Ausschließung der geotropischen und heliotropischen Krümmungen" (Arb. d. bot. Instit. Bd. II) beobachtet, dass die Sporangienträger von *Phycomyces nitens* sich senkrecht zur Oberfläche des Substrats zu stellen suchen, und glaubte dies auf die gleichmäßige Verteilung der Luftfeuchtigkeit um den Fruchtträger zurückführen zu müssen, während van Tieghem (Extrait du bull. de la soc. de France T. 23) den Einfluss der Luftfeuchtigkeit leugnete und die Erscheinung aus der Massenwirkung des Substrats erklärt, indem die Pflanzen nach ihm einen Somatotropismus besitzen, welcher sie senkrecht zum Substrat zu stellen bestrebt ist.

Zur Entscheidung der Frage kultivirte W. *Phycomyces* auf feuchtem Brot im Finstern und bedeckte nach einigen Tagen das Substrat mit einer durchbohrten Glasscheibe, durch deren feine Oeffnung er nur einen Fruchtträger durchtreten ließ. Der Glasplatte war an einer Seite eine Pappscheibe aufgekittet. War dieselbe feucht, so wurde

der Fruchtträger abgelenkt; er wuchs im günstigsten Fall in fast horizontaler Richtung von der senkrechten Pappscheibe weg und richtete sich erst später durch seinen negativen Geotropismus allmählich auf. Die trockene Pappscheibe war durchaus wirkungslos. Wuchs der Fruchtträger senkrecht abwärts neben der feuchten Pappscheibe, so erfolgte die negative geotropische Aufwärtskrümmung in allen Fällen in einer Ebene senkrecht zu der Pappscheibe. Die trockene Scheibe war auch in diesem Falle wieder ohne Einfluss. Verschiedene Variationen des Versuchs führten immer zu demselben Resultat, dass ein Somatotropismus der Fruchtträger nicht vorhanden ist, dass dieselben dagegen sehr empfindlich für Feuchtigkeitsdifferenzen der Luft sind.

An dem Mycel konnte eine entsprechende Empfindlichkeit nicht nachgewiesen werden; es ist positiv geotropisch, vermag aber abwärts wachsend nicht in Wasser einzudringen.

Die Ursache der Arkadenkrümmung bei den Stolonen einiger Mucorineen wurde von van Tieghem ebenfalls in einem positiven Somatotropismus derselben gesucht. W. zeigt nun, dass diese Stolonen aus rein innern Ursachen beim Wachstum fortwährend Nutationen ausführen, dadurch gelangt die reizbare Spitze mit fremden Körpern in Berührung. Der Reiz der Berührung veranlasst den Stolo zur Rhizoiden- und Fruchtträgerbildung. Auffallend ist, dass auch das Wasser wie ein fester Körper wirkt.

Die zweite Arbeit hat zum Zweck nachzuweisen, dass entsprechend den vielzelligen Pflanzenorganen, wie in „The power of movement in Plants“ (Cbl. Nr. 2 u. 6) ausgeführt wurde, auch einzellige Pflanzen beim Wachstum Circumnutationen ausführen. Fruchtträger von *Phycomyces nitens* unter dem Mikroskop direkt beobachtet zeigten die schönste Circumnutation. Auch bei den negativ geotropischen und den heliotropischen Krümmungen waren die Circumnutationen noch deutlich erkennbar. Als die Fruchtträger bei einseitiger Beleuchtung um eine vertikale Axe rotirten, zeigte sich, dass dieselben binnen ungefähr 6 Minuten zwei entgegengesetzte heliotropische Krümmungen auszuführen im Stande sind.

Da Turgescenzänderungen nicht zur Erklärung der ungleichmäßigen Wachstumserscheinungen bei *Phycomyces* ausreichen können, so glaubt der Verfasser Aenderungen in der Struktur der Zellwand annehmen zu müssen und will solche auch als mitwirkend bei den Krümmungen mehrzelliger Organe angesehen wissen.

Bekanntlich hat Wiesner (Wiener Denkschriften Bd. 43; vgl. Cbl. Nr. 15) kürzlich nachgewiesen, dass in der Tat bei den heliotropischen Krümmungen von Geweben Turgor und Dehnbarkeit an der beleuchteten Seite eine Verminderung erfahren.

G. Berthold (Göttingen).

H. Credner, Die Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem Rotliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. I.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. XXIII, Heft 2 S. 298 ff. Tf. 15—18. Berlin 1881.

Im Vergleich mit den zahlreichen Formen von Stegocephalen aus dem Carbon und Perm Nordamerikas, Brittaniens, namentlich aber Böhmens, sind bisher aus den gleichalterigen Formationen Deutschlands nur eine geringe Anzahl von Vertretern jener Ordnung, und zwar acht Genera mit neun Arten, bekannt geworden. Neuerdings wurde nun in Sachsen ein Fundort für Stegocephalen entdeckt, dessen Reichhaltigkeit an Formen den böhmischen Vorkommnissen nicht nachsteht. Am rechten Gehänge des Weißeritztals im Plauen'schen Grunde wird am Windberg ein Kalksteinflötz abgebaut, das seinem geologischen Alter nach ins Mittel-Rotliegende gehört. Auf den Schichtflächen dieses Kalksteins finden sich zahlreiche Ueberreste von Stegocephalen in teilweise prächtiger Erhaltung, die sich durch ihre weiße Farbe ungemein scharf von dem grauen Kalksteine abheben. Dieses reiche Material beabsichtigt Credner in einer Reihe von Aufsätzen zu behandeln, die in obiger Zeitschrift nacheinander erscheinen sollen, von denen der erste die Beschreibung des *Branchiosaurus*[1] *gracilis* Crdn. bringt, dessen Skeletbau an den Resten von etwa hundert Individuen genau studirt werden konnte.

Der Schädel zeichnet sich durch seine verhältnissmäßig kurze, breite, vorn abgerundete Gestalt aus, und bildet hierdurch den extremen Gegensatz zu den spitz schnautzenförmigen Schädeln von *Archegosaurus* und *Trematosaurus*. Der Hinterrand ist wenig ausgeschweift, die Augenhöhlen groß und weit nach vorn gerückt. Auf der Oberfläche der Schädelknochen fehlen die bei den andern Stegocephalen sich deutlich markirenden, radiär vom Ossifikationspunkte ausgehenden Strahlensysteme; dahingegen finden sich die für das Genus charakteristischen, kleinen, rundlichen Grübchen, welche eine bestimmte Anordnung nicht aufweisen. Auch die größten Exemplare besitzen Kiemenbögen, deren Anzahl etwa zwei betragen mochte. Ein specifisches Merkmal ist die ungemein dünne und schlanke Wirbelsäule, im Vergleiche mit welcher die des nahe verwandten *B. salamandroides* Böhmens viel kräftiger und gedrungener erscheint. Die Zahl der Wirbel ließ sich nicht mit Sicherheit angeben, da die Anzahl der Schwanzwirbel nicht genau bekannt ist, doch mag sie nicht mehr als 33 betragen haben, wovon 20 auf den Rumpf kommen. Die Wirbel bestehen aus einer schwachen Knochenhülse, welche die mächtig entwickelte, intravertebral erweiterte Chorda umspannt.

1) Zur nähern Orientirung vgl. Fritsch, Die Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag 1879 u. 1880. Das beste und ausführlichste Werk über die Stegocephalen.

Letztere ist in vielen Fällen durch Brauneisenerz ersetzt, dessen Oberfläche eine zarte aber dichte Chagrinirung zeigt. Sämmtliche präsakrale, vielleicht mit Ausnahme des nicht bekannten ersten Wirbels, und der vordere Teil der Caudalwirbel trugen gerade, bewegliche Rippen, von denen diejenigen, welche direkt hinter dem Brustgürtel folgen, die größten sind. Die Caudalwirbel nehmen nach hinten an Größe beträchtlich ab und stellen im größten Teile des Schwanzskelets Knochenplättchen dar, welche anfänglich unregelmäßig zackig, später von vierseitiger Form sind. Kleine schräg nach hinten gerichtete, schmale Knochenplättchen, welche auf der einen Seite der Schwanzwirbel auftreten, weisen auf einen ziemlich hohen, seitlich comprimirten Ruderschwanz hin.

Der Schultergürtel besteht aus 7 Stücken: einer Kehlbrustplatte, je 2 Coracoidea, Schlüsselbeinen und Schulterblättern, doch ist die Deutung dieser Reste eine ungemein schwierige, da dieselben niemals im Zusammenhange erhalten sind. Die Extremitäten bestanden mit Ausnahme der knorpeligen Hand- resp. Fußwurzel aus Röhrenknochen, die knorpelige Gelenkköpfe trugen. Die Hinterextremitäten sind länger und schlanker, als die vorderen. Zweifelhaft bleibt die Zahl der Finger und Zehen; die besterhaltenen Exemplare zeigen von beiden nur vier, nun besitzt aber *B. salamandroides* deren 5, daher nimmt Credner die gleiche Zahl auch für *B. gracilis* in Anspruch, da es höchst unwahrscheinlich erscheint, dass zwischen zwei so nahe verwandten Formen eine derartige Differenz bestünde.

Der meist in großer Schönheit erhaltene Beckengürtel setzt sich zusammen aus den zarten, ovalen oder fünfseitig abgerundeten Sitzbeinen, die wahrscheinlich wie bei *Salamandra* durch einen schmalen Knorpelstreifen verbunden waren, und den ungemein kräftigen mit Knorpel erfüllten Ilien. Die augenscheinlich knorpeligen Schambeine haben keine Spur hinterlassen. Von großem Interesse sind die Bemerkungen über die Verbindung des Beckens mit der Wirbelsäule, die Fritsch bei *B. salamandroides* nicht feststellen konnte. Credner macht es nun ungemein wahrscheinlich, dass diese Verbindung ähnlich wie bei der Mehrzahl der lebenden Urodelen, mittels eines Rippenpaares und nicht direkt mit den Querfortsätzen der Sakralwirbel stattfand. Darauf hin deuten wenigstens die direkt vor dem Becken liegenden Rippen, welche viel kräftiger und stärker als die der vorhergehenden Wirbel ausgebildet sind. Im andern Falle mussten die Querfortsätze wie bei *Melanerpeton* seitlich erweitert sein, wovon sich aber bei *B. gracilis* keine Andeutungen finden.

Die Hautbedeckung ist unbekannt. Die Gesamtlänge des Tieres schwankt zwischen 46 und 62 mm.

Noetling (Königsberg).

L. Ranvier, Die Hornhaut.

Leçons d'anatomie générale faites au collège de France. Année 1878—1879: Terminaisons nerveuses sensititives, Cornée. — Paris 1881. (Leçons recueillies par M. Weber).

Nach dem Studium der Nervenstränge und der motorischen Nervenendigungen, die den Gegenstand seiner frühern Vorlesungen bildeten[1]), beginnt R. mit dem Studium der Hornhaut das der sensiblen Nervenenden und der sie tragenden Organe.

Nach dem einleitenden ersten Vortrage, welcher einer theoretischen Erörterung über die Rolle der Hypothese in der Wissenschaft gewidmet ist, untersucht Verf. in seiner zweiten Vorlesung die Frage der Entwicklung des Nervensystems und insbesondere die Theorien über die Entwicklung der Nerven. Hensen's Theorie des allmählichen in die Länge ziehens einer Brücke zwischen Perceptions- und Receptionsnervenzelle, die aus der Teilung einer und derselben Sinnesepithelzelle entstammen würde, verwirft Verf. aus Gründen, die dem Studium über Nervenregeneration entlehnt sind, und namentlich wegen der Tatsache, dass die Nervenfasern nach ihrer Durchschneidung durch Sprossen wachsen. Schwann's Theorie des Aneinanderreihens von distinkten Zellen, die von Engelmann wieder aufgenommen wurde, ist nicht stichhaltig, denn der Axencylinder ist absolut kontinuirlich; die von R. entdeckten, durch die „Schnürringe" abgegrenzten Teilstrecken betreffen nur die Umhüllungen des Axencylinders, welcher selbst ungeteilt durch sie hindurchgeht wie der Faden durch die auf ihn aufgereihten Perlen. Ranvier's Knospungstheorie, eine von Hensen schon gehegte, aber sofort verworfene Vermutung, findet in den Experimenten über Nervenregeneration triftige Beweise; und die vorliegende Arbeit wird deren noch mehr beibringen.

In kurzen Zügen werden in der dritten Vorlesung unsre Kenntnisse von der Entwicklung des Organs dargelegt, und alsdann zu einer kritischen Durchsicht der Literatur geschritten, welche nicht weniger als drei Vorlesungen in Anspruch nimmt. Um in einem so ausgedehnten Material Ordnung zu schaffen, unterscheidet R. drei Perioden, die nach dem zu der betr. Zeit am meisten gebrauchten mikroskopischen Reagens benannt werden. Es sind: die Periode der Essigsäure bis zum Jahre 1861 (Reichert, Toynbee, Virchow, Bowman etc.), die Periode des Silbers von 1861 bis 1867 (Recklinghausen, His, Hoyer, u. a. m.), endlich die Periode des Goldes bis heutzutage.

Bindegerüste. Das Experimentalstudium beginnt alsdann mit der Frage: Wie ist die Durchsichtigkeit der Hornhaut zu er-

1) Leçons sur l'histologie du système nerveux. (Paris 1878 Savy édit.) und Leçons d'anatomie générale 1877—1878 (Paris 1880. J. Baillière et Fils.)

klären, da sie doch aus denselben Elementen besteht wie die Haut? Zwei Möglichkeiten sind vorhanden: Entweder sind die an und für sich durchsichtigen Elemente in einer gleichbrechenden Flüssigkeit (wie Glasscherben in Canadabalsam) eingeschlossen, oder es sind gleichbrechende Elemente in absolutem Kontakt miteinander: die durch Druck entstehende Trübung — eine altbekannte, ja an einem ganz losen halbgetrockneten Stück der Membran, also ganz ohne Spur von Flüssigkeitsaustritt zu beobachtende Erscheinung, — ist, wie schon Bowman behauptete, einer Aenderung der Hornhautfasern[1]) und nicht etwa einer Verschiebung der Lamellen zuzuschreiben: man kann diese durch Ziehen (mittels einer Pincette an zwei entgegengesetzten Punkten, dessen einer den vordersten und der andere den hintersten Schichten angehörig) sehr stark über einander verschieben, ohne Trübung hervorzurufen, falls man nur langsam genug zieht.

Die Hornhautfasern unterscheiden sich von denen des gewöhnlichen Bindegewebes durch die colloïde Eigenschaft, in Wasser ungemein stark aufzuquellen, weshalb sie durch die gewöhnliche Methode der Maceration in Wasser sich nicht demonstriren lassen. Die von Rollet angegebenen Reagentien (Kalk- und Barytwasser) machen die Quellung noch stärker und infolge dessen die Fibrillen vollkommen unsichtbar. Recht geeignet zur Demonstrirung des fibrillären Baues der Hornhaut ist das Zerzupfen nach vorheriger Fixirung in Osmiumsäuredämpfen (durch Aufhängen in der feuchten Kammer während 1 oder 2 Stunden über 1 ccm. einer einprocentigen Lösung).

---

1) Eine endgiltige Erklärung dieser Drucktrübung verdanken wir v. Fleischl (Ueber eine optische Eigenschaft der Cornea, Wiener Akad. 1. Juli 1880); sie liegt in der Doppelbrechung der gespannten Fasern, eine Eigenschaft, welche die Hornhaut mit allen fibrösen Geweben teilt. Die doppelbrechend gewordenen Elemente nehmen einen andern Brechungsindex an, und dadurch wird das Licht beim Uebergang aus diesen doppelbrechend gewordenen Elementen in ihre Umgebung und umgekehrt reflektirt. Von den Beweisen v. Fleischl's heben wir heraus: 1) das Auftreten der Doppelbrechung im Momente der Spannung und 2) das gleichzeitige Sichtbarwerden der gespannten und nur dieser Fasern unter dem Mikroskop. Für das Detail der sinnreichen Experimente s. das Original.

Die Druckopacität ist eine bekannte Erscheinung des Glaukomanfalls. Hier verbinden sich Nebenerscheinungen, die am losen Auge durch langfortgesetzten Druck nachzuahmen sind (das Auge werde mittels eines Schraubstocks gleichmässig zusammengedrückt). Es sind: eine Unebenheit der Oberfläche durch das Entstehen von minimalen Bläschen, welche dann bersten und das Beschlagen des Epithels mittels einer Unmasse von Flüssigkeitströpfchen, die man unter dem Mikroskop constatirt. Dass aber das Epithel bei der fraglichen Trübung nicht in Betracht kommt, beweist ihr sofortiges Verschwinden beim Glaukom infolge der Druck herabsetzenden Paracentese, und, wie v. Fleischl schon zeigte, ihr unverändertes Bestehen nach vollkommener Entfernung des Epithels, das sich am ganzen Auge bei fortgesetztem Druck leicht in toto abschälen lässt. N.

Die Fibrillen selbst sind zu Bündeln gruppirt und diese zu Blättern, in welchen die Faserrichtung zumeist senkrecht ist auf die der Nachbarblätter. Am besten ist diese Anordnung zu beobachten an einer flach ausgebreiteten Froschhornhaut, die vorher $^1/_2$ Stunde lang in 55° warmem Wasser, in Glas eingeschlossen, gelegen hat, ihres Epithels beraubt und Joddämpfen ausgesetzt worden ist. Die verschiedene Faserrichtung in den auf einander folgenden Ebenen lässt bei rascher Bewegung der Mikrometerschraube Wirbelfiguren entstehen (Fuchs). Fuchs' wirkliche Faserwirbel existiren in der Tat auch beim Frosch, sind aber zum größten Teil Nervenfasern. Auf Schnitten, die nach Fixirung in Osmiumsäuredampf und Erhärtung in Gummi und Alkohol gemacht sind, sieht man, dass die Blätter nicht ganz einfach wie Bretter übereinander liegen, sondern durch schief verlaufende Lamellen verbunden sind, und also ein blättriges System (Système de tentes) nach Art des von R. in der blättrigen Scheide der Nerven beschriebenen, bilden.

Im polarisirten Licht erscheint die Hornhaut (in Extension getrocknet, geschnitten und in Wasser bei gekreuzten Nicols beobachtet) wie sich nach dem von der Sehne bekannten erwarten ließ: senkrecht zu ihrer Axe durchschnittene Bündel bleiben unter jeder Orientirung dunkel, während parallel zur Axe getroffene hell erscheinen, wenn die Axe einen Winkel von 45° mit der Polarisationsebene einschließt. Alsdann erscheint der Schnitt zusammengesetzt aus abwechselnden weißen und schwarzen Streifen. — Ist eine ganze Cornea[1]) unter dem Polarisationsmikroskop ebenfalls bei gekreuzten Nicols flach ausgebreitet, so erscheint das von His beschriebene schwarze Kreuz, dessen Schenkel den Polarisationsebenen folgen, eine bei den Stärkekörnern, bei quergeschnittenen Havers'schen Kanälen und andern concentrisch geschichteten Körpern bekannte Erscheinung. Hier bedeutet sie nur so viel, dass die äquatorialen und meridionalen Fasern die schiefen an Zahl übertreffen, denn, wie die circulären, so folgen auch die radiären Fasern zum Teil den Polarisationsebenen und in dieser Richtung erscheinen sie dunkel. — Die oberflächliche Hornhaut der Schlangen (diese Tiere besitzen deren zwei über einander liegende, von denen die tiefe allein dem Augapfel angehört) erscheint absolut schwarz im polarisirten Licht, ist also absolut einfach brechend, und doch ist sie ebenso durchsichtig wie die andre, ein Beweis, dass die Polarisationserscheinungen zur Durchsichtigkeit des Organs nicht notwendig sind.

Bowman's Tubes (durch interstitielle Luftinjection am besten demonstrirbar) sind Kunstprodukte (s. C. Fr. Müller) und entstehen zwischen den Fasern einer und derselben Hornhautlamelle. Die In-

1) In Extension beobachtet (v. Fleischl).

jektionsmasse dringt hier ein wie in die ebenfalls aus parallelen Fasern bestehenden Nervenstränge.

Die Descemet'sche Haut oder hintere Basalmembran (am einfachsten isolirbar, wenn man das Auge 2—3 Tage lang sich selbst überlässt), ist je nach dem angewandten Präparirungsverfahren einfach oder doppelbrechend: getrocknet, durchschnitten und in Wasser beobachtet, ist sie einfach brechend, in Terpentinöl aufgehellt und in Damarlack beobachtet, ist sie doppelbrechend. Letzteres rührt davon her, dass die durch Eintrocknung entstandene Compression von Terpentinöl und Damar nicht wie beim Quellen in Wasser zerstört wird; es ist überdies bekannt, dass jede Compression in einer Richtung Doppelbrechung hervorruft. — Lange anhaltendes Kochen in Wasser trennt die M. Descemetii in eine große Zahl feinster Lamellen, welche sich ebenso wie die ganze Haut nach vorne zusammenrollen.

Bowman's und Reichert's vordere Basalmembran ist bei einem 4—5jährigen Kinde ebenso dick wie die hintere. Von ihr gehen feine Fasern ab, die Stützfasern, welche, die Hornhautblätter durchbohrend, bis zur hintern Basalmembran verlaufen (ohne jedoch mit ihr zu verschmelzen). Auf den Blättern selbst setzen sich diese in der Form einer höchst dünnen Stützscheide an. Am einfachsten sind diese Verhältnisse bei der Raja, wo die Hornhautlamellen nirgends gekreuzt sind und die Stützfasern alle parallel von der vordern zur hintern Fläche direkt verlaufen. Vordere Basalmembran, Stützfasern und Stützscheide sind erkennbar durch ihre Rosafärbung mittelst Pikrokarmin, und diese Reaction unterscheidet sie vom elastischen Gewebe, mit welchem sie das Gemeinsame haben, durch Essigsäure nicht verändert zu werden. Es sind dies auch die Eigenschaften der Ring- und Spiralfasern, welche den gewöhnlichen Bindegewebsbündeln zur Scheide dienen, und mit welchem die hier beschriebenen Gebilde zu identificiren sind.

Vordere und hintere Basalmembran sind ihrer Struktur nach wie auch chemisch recht verschieden. Beide werden zwar durch Säuren nicht alterirt, Pikrokarmin aber färbt die hintere orange, die vordere, wie eben gesehen, rosa; Osmium die hintere braun, die vordere gar nicht u.s.w. Infolge dessen wird Kessler's Vermutung, nach welcher beide aus einer und derselben Urmembran entstammen würden, recht unwahrscheinlich.

Die **Bindegewebszellen**, im Deutschen auch fixe Zellen genannt, liegen zwischen den Hornhautblättern, wie man sich leicht auf Schnitten der getrockneten Membran nach Karminfärbung überzeugt. Flächenschnitte unter denselben Bedingungen lassen schon Zellenausläufer und Druckleisten erkennen. Bessere Bilder gibt die Isolirung durch Schwefelsäure (His), von R. in der Weise modificirt, dass die Membran zuletzt in destillirtem Wasser gewaschen und durch Rosanilinsulfat gefärbt wird, oder noch besser in der Weise, dass ein Frosch-

auge vorerst $^1/_2$ Stunde lang den Dämpfen von Osmiumsäure ausgesetzt und dann 4 Stunden in 50% Schwefelsäure gelegt wird.

Silber. Es erklären sich die bekannten Silberbilder durch die verschiedene Reductionskraft des intercellulären oder Bluteiweiß und des cellulären; das erste wirkt stärker reducirend als das zweite, wie es auch von $^1/_3$ Alkohol gelöst wird, während das Zellprotoplasma gerinnt. His' und Recklinghausen's Annahme, dass die Hohlräume von Silber verschont blieben, ist nicht stichhaltig; es werden im Gegenteil die Hohlräume gefärbt, sobald sie intercelluläres Plasma enthalten, während die histologischen Elemente von der Imprägnation verschont bleiben. Positive Bilder erhält man nur sekundär, so z. B. wenn nach Bestreichung mit dem Höllensteinstift die Hornhaut mehrere Tage lang in destillirtem Wasser liegen bleibt: da wo die Fasersubstanz durch Wasser gequollen ist, ist die Imprägnation positiv, wo nicht, bleibt sie negativ. Ein stark gefärbter Saum umgibt im negativen Bilde eine jede Zelle; dies rührt davon her, dass die beiden angrenzenden Hornhautblätter, durch die Dicke der Zelle entfernt, um dieselbe herum einen dreieckigen Raum frei lassen, der mit Plasma gefüllt ist.

Die Bindezellen bilden anastomosirende Netze, deren Elemente nur ausnahmsweise durch Silberlinien von einander gesondert sind (entgegen Hoyer). — Will man die Zellen noch färben, so ist Karmin mit nachherigem halbstündigem Aufenthalt in 10% Oxalsäure zu empfehlen. Alsdann erkennt man die vielgestaltigen Kerne, deren sonderbare Formen nicht etwa ein Kunstprodukt sind, wie man sich durch andere Präparirungsverfahren leicht überzeugt.

Gold. R. empfiehlt folgendes Verfahren: die ausgeschnittene Hornhaut wird 5 Minuten lang in frisch ausgepressten und filtrirten Citronensaft getaucht, in destillirtem Wasser gewaschen, $^1/_4$ Stunde in 2—3 ccm. einer 1% Goldchloridlösung gelegt, alsdann wieder gewaschen und 24 Stunden lang in 2—3 ccm. $^1/_3$ Ameisensäure im Dunkeln gelassen. Vorderes und hinteres Epithel werden zuletzt in destillirtem Wasser abgepinselt. Der Zellenkörper erscheint, wie man weiß, violettrosa, die Fasersubstanz bleibt farblos. Ein längerer Aufenthalt in der Goldlösung macht die Färbung unsicher; nach einer Stunde fehlt sie ganz.

Beobachtet man solche Präparate bei vielen verschiedenen Tieren, so erkennt man bald zwei Haupttypen der fixen Zellen: le type corpusculaire und le type membraniforme. In dem ersten sind die Zellen kleiner und seltener; ihre Ausläufer sind fein und zahlreich; die Form erinnert an die Knochenkörper. In dem zweiten sind die Zellen breiter und zahlreicher; ihre Ausläufer sind kurz und bandartig. Die Eidechsen, die meisten Vögel gehören zum ersten; die Säugetiere und namentlich die Ratte gehören zum zweiten. Zwischen beiden sind übrigens alle Zwischenstufen sichtbar. Auf einer jeden Zelle, wie auf ihren Ausläufern sind dunklere Streifen sichtbar, die von R. zuerst be-

schriebenen Druckleisten. Sie folgen der Richtung der Bindefasern und sind in derselben Ebene alle parallel. Man überzeugt sich an Querschnitten von ihrer wahren Lage und Bedeutung; man sieht dann, wie sie in die Substanz der Lamellen eindringen und der Richtung ihrer Fasern folgen.

Beobachtung im lebenden Zustande (mit humor aqueus in der feuchten Kammer). Im Anfang vollkommen unsichtbar, erscheinen die fixen Zellen nach einiger Zeit in dendrokloner und orthokloner Form (Fuchs), je nachdem die dünnern Ausläufer sichtbar werden oder nicht. Wo nur die gröbern Aeste gesehen werden, ist die Teilung ähnlich der eines Baumes; wo die dünnern anastomosirenden auftreten, ist die Form orthoklonisch. Als Beweis für diese seine Erklärung erinnert R. daran, dass an Goldpräparaten alle Zellen orthoklonisch sind. Niemals ist der lebende Zellkern in der noch lebenden Zelle (gegen Waldeyer) sogar nicht beim Axolotl sichtbar.

Das Erscheinen der anfangs unsichtbaren Bindezellen ist durch die Imbibition der Bindefasern durch das schwächer brechende Wasser zu erklären. (Bei Lebzeiten hindert das hintere Epithel diese Imbibition). In der Tat, befindet sich Leber's Experiment anstatt Wasser Glycerin im Grunde der feuchten Kammer, so treten die Zellen nicht auf, oder sie verschwinden, wenn sie schon vorher gesehen wurden.

Eine durch das Zurückziehen der Zellenfortsätze sich kundgebende Zellencontraction ist von Kühne als Folge mechanischer und elektrischer Reizung, ebenso von Rollet bei sehr starken Induktionsströmen behauptet worden. Ein einziges wird in der Tat beobachtet, nämlich bei sehr starkem Strome der an dem Erscheinen des Kernes erkennbare Tod der Zelle; eine Zellencontraction existirt in keiner Weise.

Es folgt die Wahrnehmung des Kerns nicht unmittelbar der tötlichen Wirkung des Stromes. Eine bis zwei Minuten sind nötig, wenn die Temperatur eine erhöhte ist (23°), bis 45 Minuten bei niedriger Temperatur (+ 2°). R. sieht in diesem Einfluss der Wärme eine Bestätigung seiner Hypothese: das Erscheinen des Kerns nach dem Tode sei die Folge eines durch Autodigestion bedingten Schwächerwerdens des Brechungsvermögens im Protoplasma. „Man gebe einem guten Chemiker Lymphzellen genug, sagt R. anderswo bei Gelegenheit der Lymphzellen, er wird darin Pepsin auffinden."

Der Kern besitzt eine Umhüllungsmembran; dieselbe wird durch starke Induktionsströme in Stücke zerklüftet, wonach ihr Inhalt mit dem des Zellkörpers verschmilzt, während die Membran zu Körnchen verschiedener Größe reducirt wird.

Gegenseitige Lage der Bindezellen und der Lamellen; Säftecirculation. Injicirt man Berlinerblau in eine Hornhaut mit membraniformen Zellen und werden von ihr Durchschnitte gemacht, so sieht man den dreieckigen Raum am Rande der Zellen, den wir bei Gelegenheit der Silberimprägnation kennen gelernt haben, zuerst mit

der Masse gefüllt; andere Male ist die Zelle gegen die eine oder andere Fläche ihrer Lage gepresst, während der übrige Inhalt von der Masse eingenommen ist; oder die Zelle ist in der Masse eingeschlossen. Da wo der Druck ein sehr starker gewesen ist, dringt die Flüssigkeit weiter und trennt die Lamellen. Es adhäriren also die Zellen mit den Lamellen weniger, als die Lamellen unter sich (zwischen denselben ist übrigens keine totale Adhäsion wie durch eine Kittsubstanz) und es werden die Säfte dem Zellennetze eher folgen (C. Fr. Müller). Es existirt kein wahres mit Endothel ausgekleidetes kavernöses System, denn die Zellen sind nur in einer Schicht und besitzen auf jeder Fläche Druckleisten. Eine Erörterung über die Saftkanäle hält R. deshalb für überflüssig.

Die von Retzius und Fuchs unter dem Namen der Vogelzellen beschriebene Formveränderung der Bindezellen infolge mechanischer Insulte ist rein passiver Natur und durch Verdrängung des Zellkörpers in den ihren Ausläufern eigenen Raum bedingt.

Wanderzellen. Stärker brechend als die Fasersubstanz sind sie leicht zu beobachten (Hornhaut des Frosches, feuchte Kammer), während noch die fixen Zellen unsichtbar bleiben. Sie liegen entweder zwischen den Lamellen oder zwischen den Faserbündeln, und erhalten daher sehr verschiedene Formen.

Die interlamellären Wanderzellen sind bald kugelig mit zahlreichen Fortsätzen versehen; bald sind sie abgeflacht und alsdann schwierig zu entdecken. In letzterm Falle ist der Kern sichtbar, wie im Ranvier'schen Experimente, wo eine freie Lymphzelle zwischen zwei Glasplatten zerdrückt wird. Die Anordnung und Richtung der Ausläufer ist dieselbe wie bei den fixen Zellen; wie diese erhalten die Wanderzellen den Eindruck der umgebenden Teile. Ihre Bewegungen sind die der Lymphzellen im Allgemeinen; sie folgen allen Richtungen (s. Engelmann) und nicht präformirten Kanälen. Man kann sie durch Osmiumsäure (10—15 Min. den Ausdünstungen der Säure ausgesetzt) in situ fixiren; die Beobachtung geschieht alsdann in 1% Phenylsäure wegen dessen schwachen Brechungsvermögens.

Die interfasciculären Wanderzellen sind besonders zahlreich in den Hornhäuten, welche dem corpusculären Typus gehören (Ochs, Pferd), wo auch allein Bowman's tubes durch Einspritzung erhalten werden. Man studire sie zuerst an Goldpräparaten, wo sie durch eine viel stärkere Färbung (von stärkerm Fettinhalt herrührend) zu erkennen sind. Sie sind spindelförmig oder erscheinen wie Bündel von langen Stäben durch membranöse Teile verbunden. Ihr genauer Sitz ist an Querschnitten (Osmium und Alkohol) leicht festzustellen.

Die Zahl der Wanderzellen variirt sehr unter anscheinend gleichen Bedingungen; sie ist größer an der Peripherie der Hornhaut als im Centrum. An der Peripherie sind sie in allen Schichten enthalten; am Centrum wurden sie nur nahe am vordern Epithel gefunden. Man

könnte glauben, es rühre einfach von dem Drang nach Luft her, wie dies von den Lymphzellen in der feuchten Kammer bekannt ist. Hier liegt ein anderer Grund vor, denn dieselbe Verteilung ist an der Hornhaut zu sehen, welche im Lymphsack des Frosches eingeschlossen geblieben ist; es ist die Anordnung der Lamellen, welche gegen die Oberfläche schief verlaufen, um da zu endigen. Diese Wanderung geschieht nach vorne, es erklärt dies auch warum interstitielle Abscesse nach außen münden.

Schwache Induktionsströme ändern die Form der Wanderzellen nicht; sie machen aber ihre Bewegungen energischer. Stärkere Ströme ändern die Form auch nicht, wie das bei freien Lymphzellen geschieht, hemmen aber die Bewegung auf $^1/_4$ bis 1 Minute. Sehr starke Ströme machen die Zelle auch nicht rund, aber das Protoplasma zerfließt, Fettkörnchen erscheinen darin und der Kern wird sichtbar.

Alle Wanderzellen der Hornhaut enthalten Fettkörnchen und doch sind die des Blutes, aus dem sie stammen (Exp. von Cohnheim), bei weitem nicht alle fetthaltig. Dies erklärt sich durch schlechtere Bedingungen des Stoffaustausches; dasselbe wird beobachtet an den Lymphzellen des im Lymphsack des Frosches eingeschlossenen Hollundermarks.

Die Resultate, welche Recklinghausen aus seinen verschiedenen Experimenten durch Einschluss der Hornhaut in den Lymphsäcken des Frosches erhalten hat, wurden alle bestätigt. Die Zellen stammen von der Lymphe her und nicht etwa aus modificirten Bindezellen. Nach acht Tagen sind diese letztern noch lebend; sie enthalten aber auch Fettkörner.

Vorderes Epithel. Zur Isolirung sind 40% Kali oder $^1/_3$ Alkohol; für Schnitte mehrmonatlicher Aufenthalt in Ammoniumbichromat (2%), Gummi (sehr dünn) und Alkohol vorzuziehen.

Die Zellen der tiefern Schicht (Fußzellen von Rollet) werden bei den Urodelen und namentlich dem Salamander studirt, wo der Fuß am entwickeltsten ist. Dieses für diese Zellen charakteristische Gebilde wird durch Pikrokarmin in zwei Teile geschieden, dessen tieferer einen ungefärbten Saum darstellt und der andere vertikal rosa gefärbte Streifungen besitzt. Die tiefen Zellen sind von prismatischer Form (Cylinderzellen). Zwischen denselben sind dünnere, durch Karmin stärker gefärbte, zu bemerken, welche der Sitz einer stärkern Proliferation zu sein scheinen. Nach der Fußzellentheorie erneuert sich das Epithel durch Kern- und Protoplasmateilung dieser Zellen diese Theorie entspricht den Tatsachen.

Die Zellen der mittlern Schicht, von kubischer Form, zeigen an ihrer tiefern Fläche, sobald sie von ihrer Mutterzelle geschieden sind, Vertiefungen verschiedener Form, an welchen man sie leicht erkennt. Bald sind es tiefe Gruben, deren Ränder lang, stalaktitenähnlich erscheinen (Mensch), bald kleinere (Pferd). Die tiefen wie die mittlern

Zellen sind auf ihrer ganzen Oberfläche außer der des Fußes fein gezähnelt. Zur Beobachtung dieser Zähnelung ist Glycerin ungeeignet; sie wird an den lebenden Zellen des Frosches, Triton etc. constatirt.

Die oberflächlichen platten Zellen entbehren der Zähnelung; sie besitzen Druckvertiefungen an der Außenfläche der vordersten.

Unter dem Einfluss gewisser Reagentien erscheinen in allen Zellen und namentlich in den oberflächlichen, Vacuolen, entsprechend der tropfenförmigen Ansammlung einer schwächerbrechenden, eigentümlichen Substanz, welche mit Myelin verwandt zu sein scheint. Es erklärt dieser Inhalt die schwarze Färbung durch Osmium, welche an den platten Zellen besonders stark auftritt.

In polarisirtem Licht erscheinen die tiefen und mittlern Zellen infolge des Drucks einfach, die oberflächlichen doppelbrechend.

Helle Nervenzellen im Epithel (Löwe und Kries) existiren nicht.

Die Wanderung der Lymphzellen im Epithel ist beim Axolotl und beim Triton zu beobachten, weil hier der lebende Kern sichtbar und deswegen die Beobachtung viel leichter ist. Hier sieht man (contra Engelmann) die Zellen aus dem Stroma durch die vordere Basalmembran in das Epithel wandern. Beim Frosche ist auf Schnitten der rasch getrockneten Membran dieser Weg der Wanderung leicht zu bestätigen. Beim Menschen ist die Basalmembran viel stärker ausgesprochen, R. hat nie eine Wanderzelle in ihrer Dicke beobachten können, wenn sie doch diesem Wege folgen, so muss es längs der perforirenden Nerven geschehen.

Hinteres Epithel. Der Name Epithel wird wegen der kurzcylindrischen Form der Zellen beibehalten. (R. folgt der His'schen Auffassungsweise nicht, nach welcher alle epithelartigen Produkte des mittlern Keimblatts Endothelien zu nennen sind). Uebrigens ist bei den Batrachiern der Kern vorspringend und die Zelle abgeflacht wie beim gewöhnlichen Endothel; die Fortsetzung des Gebildes auf die Iris ist ebenfalls ein Endothel.

Die Konturen der Zellen sind leicht wellig (1% Silberlösung in die vordere Kammer eingespritzt). Durch $^1/_3$ Alkohol erscheinen sie leicht gefranzt, und es werden Vacuolen in ihrem Innern sichtbar; deswegen sind andere Reagentien und namentlich die verschiedenen Chrompräparate, sei es zur Isolirung, sei es auch zur Erhärtung, zu gebrauchen.

Es besitzt dieses Epithel keine vordere Fußschicht wie Swän behauptete. Ihr sehr verschiedenförmiger Kern wird durch Karmin ganz unregelmäßig gefärbt, enthält also in sehr variabler Menge die Karmin fixirende Substanz, ein histochemisch wichtiges Factum. Einige Zellen besitzen zwei Kerne. Ihre Regeneration geschieht höchst wahrscheinlich durch Teilung; jedenfalls ist sie nicht ein Produkt der Lymphzellen, denn der sie umspülende Humor aqueus ist dem Leben der Lymph-

zellen sehr ungünstig, er macht sie rund und unbeweglich, und es sind übrigens keine im gesunden Humor aqueus enthalten.

Nicht besser als Ciaccio hat R. eine Kontraktilität der hintern Epithelzellen beobachtet (gegen Klebs und Harris). Er erinnert an die Bewegungen, die Virchow in den Knorpelzellen beobachtete, die nichts anders sind als eine durch das Reagens bedingte Retraction des Protoplasmas.

Das hintere Epithel schützt die Bindezellen gegen das Kammerwasser, (wo dasselbe entfernt ist, zeigen diese recht bald einen deutlichen Kern, d. h. sie sterben ab); ihre Rolle erinnert also an die der Becherzellen im Magen.

Das hintere Epithel dient noch zur Bildung und zum Wachstum der Descemet'schen Haut. Es besteht in der Tat zwischen den Epithelzellen und dieser Haut ein regelmäßiges Dickenverhältniss: wo die Membran dick ist, ist die Zelle hoch; wo sie dünn wird, ist die Zelle abgeflacht, wie man sich namentlich überzeugt, wenn man das Gewebe im Winkel zwischen Hornhaut und Iris untersucht.

Dieses Gewebe, Ligamentum pectinatum genannt, stellt in Balkenform eine wahre Fortsetzung der Hornhaut mit ihren verschiedenen Schichten dar. Man untersuche für diesen Zweck das Auge eines Menschen in hohem Alter und mache Schnitte nach Erhärtung in Amm. bichromat., Gummi und Alkohol. Jeder Balken zeigt folgende drei Schichten, wie Ciaccio schon deutlich erwähnt hat: 1) Eine fibrilläre Axe, die sich in die Fasersubstanz der Hornhaut fortsetzt und durch Karmin rosa wie die Stützfasern gefärbt ist; sie enthält nicht selten Zellen, auch pigmentirte; 2) eine dicke Rindenschicht, welche um so dicker ist, je älter das Individuum; ihre Oberfläche ist varicös und sie besteht aus concentrischen Schichten wie die Descemet'sche Membran, deren Fortsetzung sie darstellt; 3) eine Fortsetzung des hintern Epithels, das den Charakter eines Endothels zeigt.

Blut- und Lymphgefäße. Es existiren keine Lymphgefäße.

Nerven. Von Schlemm zuerst gesehen (1830), von Pappenheim als Plexus erkannt (1842), von Hoyer, Cohnheim, Kölliker genauer untersucht, sind die Hornhautnerven in solch einem Reichtum vorhanden, dass keine Beschreibung eine Vorstellung davon geben kann. Man untersucht sie frisch in Kammerwasser, besser an Osmiumpräparaten, endlich noch an Goldpräparaten. Damit diese letztern mit der Zeit durch zu starke Färbung nicht unbrauchbar werden, ist nach dem Aufenthalt in Citronensaft und Goldlösung die Membran auf mehrere Tage in Alkohol zu legen, oder, wenn man das Epithel entfernen will, in $^1/_4$ Ameisensäure. Flächenansichten und Schnitte sind zu studiren. Das Kaninchen wird namentlich berücksichtigt, weil es zu dem zuletzt zu beschreibenden Experimente dienen wird.

Die Nerven liegen in der vordern Hälfte der Hornhaut; die dickern Stämme liegen am tiefsten. Sie bilden zuerst am Rande einen ring-

förmigen Plexus (Plexus annularis), dessen Fasern meistens markhaltig sind; die Markscheide aber endet recht bald nahe am Hornhautrande mit dem letzten Schnürring. Nicht selten bekommt übrigens eine etwa marklos gewordene Faser ein neues Marksegment, bevor sie definitiv marklos wird. Nahe an der Sclerotica sind die Stämme in besondern Kanälen gelegen; unmittelbar danach liegen sie einfach zwischen den Hornhautlamellen und innerhalb derselben. Alle sind bandartig abgeflacht.

Die marklos gewordenen Fasern verschmelzen zu Bündeln, die untereinander anastomosiren wie Remak'sche Plexus und sich in die ganze Breite der Hornhaut verteilen. Kleine Kerne erscheinen auf der Primitivfaser (oder in derselben, denn ihr Protoplasma ist nicht unterscheidbar von der Substanz der Faser) ebenso wie bei den Remak'schen Fasern. An Teilungs- oder Anastomosenstellen sind die Kerne oft zu 2—3 vereinigt, und sind da mit Unrecht von Einigen als Ganglien aufgefasst worden, da sie weder die anatomischen noch die histochemischen Eigenschaften derselben besitzen.

Der Verlauf der Nerven folgt nicht etwa praeformirten Kanälen, sondern ist ein ganz unregelmäßiger wie der einer Wanderzelle bald zwischen den Lamellen, bald in diesen selbst zwischen den Bindefasern; dieses spricht für ein spätes Eindringen der Nerven in das schon gebildete Organ.

Von hinten nach vorne begegnet man zuerst dem merkwürdig regelmäßigen und feinen Plexus fundamentalis (R.) s. terminalis der Autoren, der beim Kaninchen besonders schön ein wahres Netz bildet.

Vom Plexus fundam. gehen die perforirenden Aeste ab, welche die vordere Basalmembran durchbohrend ihn mit dem folgenden Plexus subepithelialis verbinden. Einige kommen übrigens direkt vom Rande her (Kölliker). Sie werden von Binde- oder Stützfasern wie von einer Adventitia umgeben, eine Anordnung, die beim Frosch und Triton besonders auffällt.

In der Vorderfläche der Basalmembran angelangt gibt ein jeder perforirende Ast eine Anzahl (bis 20) Fasern ab, welche auf der Membran parallel laufen, senkrecht also zu ihrem Stamm wie die Riemen einer Peitsche. Diese Aestchen anastomosiren mit einander und bilden den Plexus subepithelialis, von Cohnheim entdeckt, mit Unrecht aber von ihm in die vordere Basalmembran versetzt. Einige Präparirungsmethoden lassen körnige Verdickungen auftreten, woraus mit Wahrscheinlichkeit zu schließen ist, dass diese Fasern aus einer Axe bestehen mit ölartiger Rindenschicht, deren Fragmente tropfenförmig zusammenfließen.

Von da ab steigen die Nervenästchen direkt oder mehr weniger bogig zwischen den Epithelzellen, um auf der Höhe der mittlern Schicht schlingenförmig zu anastomosiren und da den Plexus intraepithelialis zu bilden.

Die Endfasern gehen von diesem ab. Sie verlaufen mehr oder weniger spiralförmig und enden mit einem Knopf unter der letzten oder vorletzten Schicht der platten Zellen. (Gegen Cohnheim; Flächenpräparate sind beweisend.) Die Endknöpfe werden durch Gold sehr stark gefärbt und sind ungefähr zweimal dicker als die Faser selbst.

Es ist unmöglich zu sagen, ob die Anastomosen des intraepithelialen Plexus durch Verschmelzung ihrer Fasern entstehen oder durch einfache Kreuzung.

Außer diesen gibt es noch accessorische Plexus. Diese sollten nach Kühne und nach Lippmann ihre Endigung in den Bindezellen finden. Dies wird nicht bestätigt; ebenfalls auch nicht eine freie Endigung im Stroma. Entweder verlaufen sie bis zum Epithel oder es sind geschlossene Netze.

Eine Endigung in den Nucleolen der tiefen Epithelzellen (Lippmann) wird verneint.

Physiologische Experimente über die Hornhautnerven. Autoexperimente lehren, dass die Hornhaut ein recht schlechtes Tastorgan darstellt. (Man nehme zu diesen Haare mit ihrer Haarzwiebel). Der Ort der Berührung wird gegen das Centrum zu ganz unbestimmt. Zwei Haare werden bis in der Entfernung von 5—6 mm. als eins empfunden. Schmerz, reflectorisches Blinzeln und Tränen sind also die Hauptsache, die Ortsbestimmung ist nur accessorisch.

Solch eine Empfindlichkeit wäre die gleiche, wenn die Nerven die Hornhaut einfach durchsetzten, ohne in ihr zu endigen. Es ist also die Frage nicht gelöst, ob die Endknöpfe wahre Endigungen darstellen oder nur Schlingen sind.

Man könnte weiter denken, die Nervennetze fungirten als ein primäres Centralorgan, welches die Eindrücke empfangen und centralisiren würde, bevor sie weiter übertragen werden. Wird die Hornhaut an ihrem Rande durchschnitten, so ist der entsprechende Sector bis zum Centrum vollkommen unempfindlich. Dieses ist die Antwort auf die gestellte Frage: es beweist, dass die Nerven der verschiedenen Teile mit einander nicht solidarisch sind. Es scheint also die plexiforme Anordnung der Nerven keine Beziehung zur Empfindlichkeit zu haben; sie dient wahrscheinlich einfach der Durchsichtigkeit, indem dicke Nervenäste dieselbe wol bedeutend mehr stören würden.

Die Ränder des unempfindlichen Sectors sind im letzten Experimente etwas wellig. Im Allgemeinen aber ist der Verlauf der Nerven ein annähernd geradliniger. Durchschneidet man die Hornhaut ein Millimeter entfernt vom Centrum, so wird das ganze so begrenzte centrale Segment ganz unempfindlich. (Ein pathologischer Beweis derselben Tatsache wird gegeben durch die radiäre Anordnung der Bläschen im Herpes, auf welche Ref. aufmerksam machte. Soc. de Biologie 1877.)

R. wiederholt die Experimente von Magendie und Bernard und die von Snellen, die Trigeminusdurchschneidung betreffend. Immer heilt die entstandene Keratitis, sobald das Ohr vor dem Auge festgenäht wird, und entsteht wieder, wenn es entfernt ist.

Werden einfach die Nerven um die Hornhaut herum durchschnitten (was beim Kaninchen leicht ist, weil diese in die Oberfläche der Membran eindringen; dazu dient ein eignes nach Belieben verdecktes Bistouri), so ist bei vollkommener Unempfindlichkeit keine Keratitis zu beobachten.

Ist zufälliger Weise bei der Trigeminusdurchschneidung die Empfindlichkeit in einem Teile des Oberlides erhalten, so ist gleiche Immunität zu beobachten.

Der Einfluss des Ganglion Gasseri (Magendie) auf die Entstehung der Keratitis ist in keiner Weise bewiesen. Es zeigen in gleicher Weise Experimente von Bernard, die R. wiederholt und ausgedehnt hat, dass wenigstens die Spinalganglien ohne Einfluss sind auf die Entstehung der entzündlichen Erscheinungen, die man an der Haut nach der Durchschneidung des Ischiadicus beobachtet. Es sind also die Cerebrospinalganglien nicht als trophische Centren zu betrachten. Vasomotorische Nerven können auch nicht einer trophischen Rolle in der Entstehung der Keratitis beschuldet werden; denn es existiren in der Hornhaut überhaupt keine Gefäße.

Die Ursache der Keratitis ist nicht in den Erscheinungen der weiter unten zu studirenden Nervendegeneration zu suchen, denn die Hornhaut ist schon trübe nach 10 Stunden, während, wie bekannt, 48 Stunden nötig sind bis zum Verlust der Reizbarkeit im peripheren Ende eines durchschnittenen Nerven beim Kaninchen. Ebenfalls ist die Erklärung Senftleben's einer durch Traumen verursachten und entzündungsbedingenden Eschara nicht stichhaltig, denn eine schon weit gediehene Entzündung kann heilen ohne eliminirende Suppuration, da auch wirkliche Höllensteineschara gewöhnlich ohne entzündliche Reaction heilt. Ranvier beschuldet die vielen kleinen, öfters wiederholten Traumen.

Ein besonderes Interesse widmet R. den Fragen über Nervende- und -Regeneration.

Sieben Tage nach der Nervendurchschneidung, also zu einer Zeit, wo markhaltige Nerven fast vollkommen zerstört sind, findet R. alle im Stroma enthaltenen Nervenfasern und Plexus intakt erhalten; alle aber im Epithel enthaltenen (Plexus intra- und subepithelialis) sind verschwunden. Es beweist dies, dass der Plexus fundamentalis kein trophisches Centrum darstellen kann, denn er hindert in keiner Weise die Zerstörung der epithelialen Nerven. Es unterstützt Ranvier's Behauptung, nach welcher die Zerstörung des Axencylinders im peripheren Teil der durchschnittenen Nerven (Leçons sur l'hist. du syst. nerveux) die Folge sei einer vermehrten Zellentätigkeit in der Umgebung. Das Epithel ist in der Tat sehr tätig in seiner Ernährung, das Stroma nicht.

Wie sich weiter die durchschnittenen Nerven verhalten, konnte R. schrittweise nicht verfolgen, dazu fehlte ihm die Zeit; in einer Anmerkung aber gibt er das Resultat einer spätern Untersuchung (nach mehr als einem Jahre), in welchem weder intraepitheliale Fasern, noch Plexus subepithelialis wieder erschienen waren, aber Stromafasern in großer Zahl an Ort und Stelle des Plexus fundamentalis unregelmäßig verteilt waren. (Hierbei war merkwürdiger Weise die Empfindlichkeit noch vollkommen Null.)

Diese Art der Regeneration mittels ganz unregelmäßig auftretender Aeste spricht für die Theorie der Knospung vom Centrum her. Die wachsende Knospe folgt dem Wege des geringsten Widerstandes, und dieser ist im fertigen Gewebe ein ganz anderer als in der Entwicklungszeit.

Für denselben Regenerationsmodus sprechen die Resultate der einfachen Abschabung des Epithels. Acht Tage nach derselben ist, wie man weiß, das Epithel vollkommen regenerirt; die intra- und subepithelialen Nerven fehlen aber ganz. Einzig erscheinen von den perforirenden Aesten abgehend einige runde Knospen, welche die Basalmembran kaum überragen. Nach 40 Tagen findet man alle Abstufungen, von unregelmäßigen Fäserchen mit Endknospen auf verschiedene Höhen des Epithels angelangt bis zur regelmäßigen Anordnung, die man kennt.

Für die Knospungstheorie endlich spricht noch das Studium der Hornhaut bei Neugebornen, Kindern und Kaninchen. Hier existiren weder intra- noch subepithelialer Plexus, wohl aber perforirende Aeste mit Endknospen, welche nur wenig die Basalmembran überragen, ganz ebenso wie am achten Tage nach der Abschabung. Hier auch scheint das Wachstum ganz ohne Regel da vor sich zu gehen, wo die Resistenz am schwächsten ist.

Nicati (Marseille).

H. Munk, Zur Physiologie der Grosshirnrinde.

Verhandl. der physiol. Gesellsch. zu Berlin. 1. Juli 1881.

Verf. publicirt neue Versuche über die Sehsphäre der Affen. Während bekanntlich Munk dieselbe in den Occipitallappen verlegt, glaubte sein Vorgänger Ferrier sie im *Gyrus angularis* gefunden zu haben. Neuere Versuche, die letzterer gemeinschaftlich mit Yeo ausgeführt hatte, führten Ferrier zu einer Modifikation seiner ursprünglichen Angaben. Er sah nämlich jetzt totale Blindheit nur dann auftreten, wenn außer den beiden *Gyri angulares* auch noch die beiden Occipitallappen zerstört waren, und fand Hemiopie nach Zerstörung des *Gyrus angularis* und des Occipitallappens einer Seite. Die Differenz zwischen Munk's und Ferrier's Ansicht liegt also jetzt nur

noch in der Frage ob der *Gyrus angularis* zur Erzeugung der genannten Erscheinungen wirklich zerstört sein müsse, oder nicht. Munk erklärt nun den Irrtum Ferrier's als dadurch hervorgerufen, dass dieser bei seiner Operation im Gebiete des *Gyrus angularis* zu tief in die weiße Substanz vorgedrungen sei. Unter dem genannten Gyrus nämlich verlaufen Faserbündel, welche das sagittale Marklager des Hinterhauptlappens mit den Ursprungsganglien des *Tractus opticus* verbinden. Diese Faserzüge hätte nun Ferrier verletzt, oder sie hätten in Folge der Operationen gelitten und dadurch sei er zu der irrigen Anschauung von der Bedeutung des *Gyrus angularis* geführt worden.

Von der Tatsache, dass Affen durch Exstirpation der Rinde eines Occipitallappens hemiopisch werden, konnte sich Munk neuerdings auf das Bestimmteste überzeugen. Er hatte die Tiere dazu gebracht, unter gewissen Umständen scharf zu fixiren, so dass förmliche Sehproben mit ihnen ausgeführt werden konnten. Es zeigte sich, dass die Grenze zwischen fungirender und nicht fungirender Netzhaut genau im vertikalen Meridian derselben lag. Die Elemente der linken Netzhauthälfte des linken Auges stehen mit der linken Occipitalrinde in Verbindung und zwar mit dem lateralen Anteil; die Elemente der linken Netzhauthälfte des rechten Auges stehen auch mit der linken Occipitalrinde in Verbindung aber mit deren medialem Abschnitte. Symmetrisch hierzu liegen die Verbindungen der beiden rechten Netzhauthälften.

Aus dieser Anordnung geht hervor, dass die Opticusfasern identischer Netzhautpunkte zwar in der Rinde derselben Hemisphäre, aber an verschiedenen Orten derselben endigen. Verf. vermutete nun, dass dieselben durch Bogenfasern mit einander in Verbindung gesetzt sind, und dass diese Fasern beim binocularen Sehen eine Rolle spielen. Er machte deshalb Schnitte in die Convexität des Occipitallappens, senkrecht auf seine Oberfläche, und so tief, dass diese Fasern durchtrennt werden müssten. Der Versuch ergab ein negatives Resultat. Nicht nur das binoculare Sehen, sondern das Sehen überhaupt schien keinerlei Schaden genommen zu haben.

Sigm. Exner (Wien).

Sigm. Exner, Untersuchungen über die Lokalisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen.

Wien bei Wilh. Braumüller 1881. 8°. mit 25 Taf. [1]).

Einer Aufforderung von Seite der Redaktion des biologischen Centralblattes nachkommend, lasse ich der in der ersten Nummer dessel-

1) Die wesentlichsten Resultate dieser Untersuchung sind in der Wiener Akademie der Wissenschaften am 17. Juni 1880 vorgetragen worden. (S. den Anzeiger der k. Akad. d. W. 1880 pag. 128).

ben enthaltenen vorläufigen Notiz jetzt eine ausführlichere Besprechung des seitdem erschienenen Buches folgen.

Was die Methode der Untersuchung anlangt, so kann auf das verwiesen werden, was in jener Notiz enthalten ist. Sie geht darauf aus eine „Sammlung reiner Krankheitsfälle“ in systematischer Weise zur Beantwortung gewisser Fragen zu verarbeiten.

Es ist seit vielen Jahren bekannt, dass beträchtliche Anteile der Großhirnrinde zerstört sein können, ohne dass infolge dessen irgend eine nachweisbare Beeinträchtigung der sensibeln oder motorischen Funktionen einträte. Man nennt solche Zerstörungen „latente Läsionen“.

Trägt man alle latenten Läsionen meiner „Sammlung“ ihrem Umfange und ihrer Lage nach auf die Oberfläche eines Großhirns auf, so zeigt sich der größte Teil desselben bedeckt mit diesen Zeichnungen, frei bleiben nur: auf der rechten Hemisphäre die beiden Centralwindungen und der Lobulus paracentralis; auf der linken Hemisphäre dieselben Stellen und die ganze hinter den Centralwindungen gelegene Partie inclus. der Spitze des Hinterhauptlappens. Diese freigebliebenen Anteile repräsentiren also das exquisit sensible und motorische Rindenfeld (dargestellt nach der „Methode der negativen Fälle“). Dass dasselbe auf der linken Hemisphäre weit größer ist als auf der rechten, rührt von der motorischen Ausbildung dieser erstern her, eine Tatsache, auf die wir sogleich wieder stoßen werden. Die Bedeutung des gefundenen Unterschieds an beiden Hemisphären wird noch einleuchtender, wenn man bemerkt, dass sich in meiner „Sammlung“ 67 Läsionen der rechten und 101 Läsion der linken Hemisphäre vorfinden. Aus der Anzahl der latenten Läsionen beider Hemisphären ergibt sich weiter: es ist wahrscheinlicher, dass eine Läsion latent verläuft, wenn sie die rechte, als wenn sie die linke Hemisphäre trifft. Die Wahrscheinlichkeiten verhalten sich wie 3 : 2.

Was hier als Rindenfeld der latenten Läsionen beschrieben wurde, ist derjenige Anteil der Hirnrinde, dessen teilweise Zerstörung nicht notwendig Motilitäts- oder Sensibilitätsstörungen hervorruft; wir werden aber sehen, dass die Läsionen gewisser Anteile desselben häufig solche Störungen im Gefolge haben.

Ich gehe zur Besprechung der einzelnen motorischen Rindenfelder über.

Das Rindenfeld der obern Extremität muss getrennt werden in ein absolutes und ein relatives. Als absolutes Rindenfeld wird jener Anteil der Rinde bezeichnet, dessen Verletzung jedesmal mit einer Motilitätsstörung im betreffenden Muskelgebiete einhergeht; im Gegensatz hiezu bedingt Verletzung des relativen Rindenfeldes in manchen Fällen die Störung, in andern nicht. In meiner Sammlung sind 100 Fälle enthalten, in welchen Motilitätsstörung der obern Extremität vorhanden war. Davon betreffen 35 die rechte, 64 die linke He-

misphäre [1]). An der rechten Hemisphäre nimmt das absolute Rindenfeld den Lobulus paracentralis ein, ferner den Gyrus centralis ant. mit Ausnahme geringer Anteile seiner untern Hälfte und die obere Hälfte des Gyrus centralis post. Links umfasst das absolute Rindenfeld fast genau dieselben Rindenanteile wie rechts, zu diesen kommt aber noch der größere Teil des obern Scheitellappens hinzu. An beiden Hemisphären ist das absolute Rindenfeld von einer breiten Zone relativen Rindenfeldes umgeben. Die Anteile des letztern sind nicht alle gleichwertig, nehmen vielmehr mit der Entfernung vom absoluten Rindenfelde an „Intensität" [2]) ab; mit andern Worten: das absolute Rindenfeld endet an seiner Peripherie nicht scharf, sondern klingt allmählich aus. Es sind bisher noch zu wenig exact beobachtete Fälle publicirt worden, welche erlaubten eine genauere Differenzirung dieses Rindenfeldes vorzunehmen. Nur das lässt sich bisher mit nennenswerter Wahrscheinlichkeit aussagen, dass speciell die Hand im untern und vordern Anteile des absoluten Rindenfeldes lokalisirt ist, also etwa in der Mitte des Gyrus centralis ant.

Auch beim Rindenfeld der untern Extremität muss ein absoluter und ein relativer Anteil unterschieden werden. Ersterer umfasst rechts den Lobulus paracentralis und die obern Anteile der beiden Centralwindungen; links nimmt er auch den Lobulus paracentralis und die obere Hälfte des Gyrus centralis post. ein, sowie den größten Teil des obern Scheitellappens. Das relative Rindenfeld verhält sich beiderseits ähnlich dem relativen Rindenfelde der beiden obern Extremitäten. Soviel über die Rindenfelder der Extremitäten. Von den vielfachen Sektionsbefunden Amputirter, bei welchen man entsprechend dem Rindenfelde der amputirten Extremität eine Atrophie der Rinde fand, darf ich hier wol absehen; sie führten zu keinen übereinstimmenden Resultaten.

Es folgt im Buche nun ein Abschnitt, in welchem gewisse Tatsachen besprochen werden; die sich aus dem Studium der genannten Rindenfelder ergeben. Zunächst der Umstand, dass die Rindenfelder der linken Hemisphäre, also die der rechten Extremitäten, entsprechend der bessern motorischen Ausbildung derselben, größer sind, und dass diese Vergrößerung auf einer Ausbreitung nach hinten beruht. Ein weiterer Punkt ist folgender: Aus dem Mitgeteilten ist zu ersehen, dass die Rindenfelder der beiden rechten Extremitäten und ebenso die der beiden linken sich zum größten Teile decken. Wir haben es also mit Rindenanteilen zu tun, in deren Funktion die Bewegung beider Ex-

1) Von einem Falle ist die Seite der Läsion im Original nicht angegeben.

2) Die „Intensität" an einem beschränkten Stückchen eines Rindenfeldes wird ausgedrückt durch eine Procentzahl, welche angibt in wie vielen von den Fällen, in denen dieses Rindenstückchen erkrankt war, die betreffende Motilitätsstörung eingetreten ist. Zur Ausführung dieser Berechnung ist die ganze Hirnoberfläche in 366 willkürlich gewählte Felderchen eingeteilt.

tremitäten der gegenübergelegenen Seite, und wie mit Sicherheit auszusagen ist, noch vieles andere liegt. Nun zeigt es sich aber, dass kleine Läsionen häufig eine Motilitätsstörung der obern und nicht der untern Extremität hervorrufen. Es wird diese Eigentümlichkeit als größere „Empfindlichkeit" des einen Rindenfeldes bezeichnet und nachgewiesen, dass dieselbe nicht etwa darauf beruht, dass wir unbedeutende Bewegungsstörungen der obern Extremität leichter bemerken als der untern u. s. w.

Man könnte glauben, dass der Hof relativen Rindenfeldes, welcher nach meinen Untersuchungen jedes absolute Feld umgibt, auf einer Täuschung beruhe. Diese Vermutung wird im dritten Teil dieses Abschnitts widerlegt. Es ist nämlich kein Zweifel, dass bei Anwendung meiner „Methode der procentischen Berechnung" [1]) eine Zone relativen Rindenfeldes fälschlich auftreten müsste, wenn Läsionen zur Berechnung verwendet werden, welche nur zum Teil in dem als scharf begrenzt angenommenen Rindenfelde liegen, zum Teil aber aus demselben herausreichen. Dass nun mein relatives Rindenfeld nicht auf einer solchen Täuschung beruht, konnte dadurch gezeigt werden, dass ich eine neue procentische Berechnung anstellte, bei welcher aber alle Läsionen aus dem Spiele gelassen wurden, welche das absolute Rindenfeld auch nur berührten. Es hat sich nun gezeigt, dass auch jetzt der Hof relativen Rindenfeldes nicht nur noch existirt, sondern auch das allmähliche Ausklingen desselben zu Tage tritt. Schließlich wird der Einwand zurückgewiesen, dass die Erscheinung des relativen Rindenfeldes darauf beruhe, dass das absolute Rindenfeld bei verschiedenen Menschen verschiedene Lage und Ausdehnung habe, wobei auch hervorgehoben wird, dass Verletzungen des absoluten Feldes durchschnittlich eingreifendere Motilitätsstörungen zur Folge haben, als Läsionen des relativen.

Man liest häufig von einer Fernwirkung einer Läsion, und könnte entsprechend dieser Anschauung glauben, dass Verletzungen des relativen Rindenfeldes nur auf diese Weise auf das absolute einwirken, und letzteres doch scharf begrenzt ist. Auch diese Anschauung halte ich für verfehlt. Denn entweder beruht die Fernwirkung darauf, dass Leitungsbahnen der Rinde direkt erregt werden, die innerhalb derselben zu dem absoluten Felde verlaufen und ihre Erregungen da auf Bahnen übertragen, welche der betreffenden Muskelgruppe angehören. In diesem Falle gehört die direkt gereizte Stelle eben zum Rindenfelde, und steht, wenn auch in weniger direktem, Zusammenhang mit den Nerven jener Muskelgruppe. Oder die Läsion, z. B. ein Tumor wirkt schädlich auf ihre Umgebung. Eine solche Wirkung kann darin bestehen, dass Ernährungsstörungen hervorgerufen werden. Es ist dann die Umgebung des Tumors, wie das so oft vorkommt, erweicht oder

1) Dieses Blatt 1881 S. 28.

atrophirt. Da man aber bei Verwertung eines solchen Falles für die Lokalisationsfrage offenbar die ganze erkrankte, also auch die atrophirte oder erweichte Partie mit zur Läsion rechnen muss, so kann auch hier von einer Fernwirkung der Läsion nicht die Rede sein. Was den häufig zur Verantwortung gezogenen Druck anbelangt, so kann ich die Ansicht mancher Pathologen, dass eine Geschwulst, indem sie z. B. in die Hirnrinde hineinwächst, auf die zunächst liegenden Windungen stärker drückt, als auf die entfernteren, nicht teilen. Das mit Blut gespeiste Gehirn verhält sich in der Schädelhöhle wie eine Flüssigkeit, und wenn der Tumor, wie ich nicht zweifle, den Druck zu erhöhen im Stande ist, so erhöht er ihn in gleicher Weise an den zunächstliegenden, wie an den entfernteren Rindenstellen. Die Cirkulationsstörungen, die er erzeugt, rühren daher, dass in seiner Nähe wegen der von Außen auf die Gefäße wirkenden Kräfte weniger Blut fließt, als in den entfernteren Hirnteilen, er kann deshalb auch seine Umgebung zur Atrophie bringen, der hytrostatische Druck muss aber, so lange in einem Hirnanteil überhaupt noch Blut fließt, in diesem ebenso groß sein wie in jedem andern. Er kann demnach als solcher die Funktionen einer Rindenpartie nicht mehr als die anderer beeinträchtigen. Blos wenn die Steifheit der Gefäßwände, hier speciell der Venenwände irgend in Betracht käme, könnten Verschiedenheiten im Drucke an verschiedenen Stellen der Schädelhöhle entstehen. Nach Versuchen, die v. Basch in neuerer Zeit angestellt hat, ist aber selbst die Steifheit der Arterienwände verschwindend.

Indem ich zu den motorischen Rindenfeldern zurückkehre, habe ich hervorzuheben, dass

das Rindenfeld des Nervus facialis insofern zwischen den schon besprochenen, und den noch zu besprechenden Feldern in der Mitte steht, als es nur mehr in der linken, motorisch besser entwickelten, Hemisphäre ein absolutes ist, rechts aber nur ein relatives. Ersteres ist unvergleichlich viel kleiner als die absoluten Rindenfelder der Extremitäten, und liegt im vordern Teile des Gyrus centralis anterior in der Gegend der Einpflanzungsstelle des Sulcus frontalis inf. in den Sulcus praecentralis. Es ist natürlich auch von einem Hofe relativen Rindenfeldes umgeben. Letzteres liegt mit seinem „intensivsten" Anteile ähnlich wie auf der linken Hemisphäre. Auch hier erstreckt sich das Rindenfeld linkerseits weiter nach hinten. Es ist hervorzuheben, dass unter den Facialismuskeln der M. orbicularis palpebrarum eine Ausnahmestellung einnimmt, indem er bei Rindenerkrankungen fast nie mitbetroffen ist.

Das Rindenfeld der Zungenmuskeln hat nur geringe Intensität; die Läsion seiner intensivsten Stellen führt nur circa in der Hälfte der Fälle zu einer merklichen Motilitätsstörung. Es liegt am Uebergang des Sulcus frontalis inf. in den Sulcus praecentralis und erstreckt sich von hier aus mit abnehmender Intensität in die Umgebung und vorwie-

gend nach hinten. Ich übergehe hier die zu weniger sichern Resultaten führende Untersuchung der Rindenfelder für die Hals- und Nackenmuskeln, sowie für die Trigeminusmuskeln, und gehe zu dem

Rindenfeld der äußern Augenmuskeln über. Dasselbe bietet, obwol seine genaue Lagebestimmung auch mit Sicherheit noch nicht gelungen ist, Interesse durch den Einblick in den Mechanismus der sich in der Rinde abspielenden Vorgänge. Es lässt sich nämlich auf Grund von Motilitätsstörungen der Augenmuskeln mit Sicherheit das Gesetz nachweisen, dass Muskeln, welche im Leben gewöhnlich oder immer gleichzeitig innervirt werden, mögen sie auf beide Körperhälften verteilt sein oder nicht, ein wenigstens teilweise gemeinschaftliches Rindenfeld haben. So gibt es Krankenfälle, in welchen beide Augen nach einer Seite hin abgewichen sind, die Erkrankung aber nur in der Rinde einer Hemisphäre sitzt. Der genannte Satz schließt, wenn man symmetrischen Bau der beiden Körperhälften voraussetzt, folgenden in sich: ein Muskel, der mit einem in der andern Körperhälfte liegenden gewöhnlich gleichzeitig innervirt wird, hat nicht nur in der gekreuzten, sondern auch in der gleichseitigen Hemisphäre ein Rindenfeld. Es werden nun diese Sätze an der Hand von Krankenfällen erläutert. Es mag hier nur erwähnt werden, dass der M. rectus externus eines Augapfels und der M. rectus internus des andern Augapfels in der Mehrzahl der Fälle gleichzeitig von Motilitätsstörungen befallen sind; ähnlich verhalten sich die beiden Levatores palpebrae super. untereinander, und die Seitenwand-Muskeln der Bulbi gegen die des ganzen Kopfes. Es ist nämlich eine gewöhnliche Erscheinung, dass, wenn durch einseitige Rindenläsion Abweichung der beiden Augen z. B. nach rechts stattfindet, dann auch der ganze Kopf nach rechts gewendet ist. Wäre dies ein zufälliges Zusammentreffen, so würde nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung [1]) zu erwarten sein, dass erst in einer Sammlung von 20,000 Krankheitsfällen die beiden Erscheinungen so oft kombinirt vorkommen, wie dies in meiner Sammlung von 168 Krankengeschichten der Fall ist. Aus diesen und noch andern Erwägungen geht hervor, dass der oben aufgestellte Satz für gewisse Muskelgruppen kaum mehr anzuzweifeln ist.

Derselbe, ursprünglich von dem Verhalten der Augenmuskeln abgeleitet, erklärt aber, auf die anderen Muskelgruppen übertragen, manche rätselhafte Erscheinung. So vor allem die, dass, wie dies oben von dem Rindenfeld der Zungenmuskeln erwähnt wurde, Läsionen in dem durch anderweitige Fälle wol bekannten Rindenfeld einer Muskelgruppe liegen können, ohne die Motilität derselben zu schädigen. Es wurden dann eben die betreffenden Innervationen von der

1) zu welcher die Daten aus meiner Sammlung entnommen sind.

gleichseitigen Hemisphäre besorgt. So erklärt es sich, dass gewisse Muskeln nur relative, keine absoluten Rindenfelder haben, und dass andere Muskelgruppen, wie z. B. die des N. trigeminus nur äußerst selten durch einseitige Rindenläsionen in ihrer Motilität gestört werden. Ja, wenn wir die in der Untersuchung berücksichtigten Muskelgruppen nach der Leichtigkeit, mit der sie einseitig innervirt werden, in eine Reihe bringen, so stimmt dieselbe, soweit man dies mit Bestimmtheit beurteilen kann, vollkommen überein mit der Reihe, die wir erhalten würden, wenn wir die Muskelgruppen nach der Schärfe und Intensität der Rindenfelder an einander reihen würden. Die Reihe lautet: Muskeln der Extremitäten, des N. facialis (mit Ausschluss des Orbicularis), des Hypoglossus, des Augenlides, die äußern Muskeln des Augapfels und endlich die des N. trigeminus. Auf diese Weise erklärt es sich auch, dass in jenen oft besprochenen Fällen von mehr oder weniger vollständiger Zerstörung oder Atrophie einer ganzen Hemisphäre, welche bei sonstigem körperlichen und geistigen Wolbefinden ein langes Leben hindurch bestanden haben, nur Lähmung der beiden gegenüberliegenden Extremitäten vorhanden war, dass aber die Muskeln, welche kein absolutes Rindenfeld haben, auch auf der zur Läsion gekreuzten Seite vollkommen gesund waren. Selbst die Muskeln des N. facialis, die, wie wir sahen, in der Mitte zwischen der ersten und der zweiten Art stehen, scheinen in diesen Fällen stets unberührt geblieben zu sein. Auch erscheint nun ein Teil der sogenannten Restitutionen d. i. der Wiederherstellung der Funktionen nach Zerstörung der betreffenden Rindenpartien, in einem ganz anderen Lichte, und der übrig bleibende Teil lässt sich jetzt ungezwungen erklären (s. das Original).

An die motorischen Rindenfelder schließt sich an das Rindenfeld der Sprache. Es ist dasselbe so vielfältig abgehandelt worden, dass ich mich hier darauf beschränken darf, dasjenige hervorzuheben, was meine Untersuchungsresultate von denen Anderer unterscheidet. Es wird als exquisites Rindenfeld der Sprache allgemein die linke untere Stirnwindung angegeben. Die Methode der procentischen Berechnung ergibt, dass allerdings der hintere Teil dieser Windung, sowie der anstoßende Abschnitt der vorderen Centralwindung der intensivste Anteil dieses Rindenfeldes ist, dass sich dasselbe aber noch bedeutend nach hinten und unten erstreckt, insbesondere in der oberen Schläfenwindung auch eine beträchtliche Intensität hat. Selbst bei Verletzung des Occipitallappens kommt Aphasie vor. Auch die Sprache hat kein absolutes Rindenfeld. Das Vermögen des Sprachverständnisses [1]) wird gewöhnlich in die obere Schläfenwindung verlegt. Auch dies scheint daher zu rühren, dass diese Windung besonders häufig Sitz der Erkrankung ist, denn die Methode der procen-

1) Vergl. über Worttaubheit. Biol. Centralbl. 1881 pag. 29.

tischen Berechnung auf die bisher publicirten brauchbaren Fälle von Worttaubheit angewendet ergibt, dass Läsion der mittlern Schläfenwindung sicherer als solche der obern von Worttaubheit begleitet ist. Die geringe Anzahl der Fälle lässt dieses Resultat freilich nur als ein vorläufiges erscheinen.

Von sensorischen Rindenfeldern ist zunächst das Rindenfeld des Gesichtssinnes zu erwähnen. Es ist auch kein absolutes, und liegt mit seinen intensivsten Anteilen beiderseits in der ersten und zweiten Occipitalwindung, greift auch auf die mediale Hirnfläche und zwar auf den Cuneus sowie den anstoßenden Teil des Lobulus quadratus über.

Die Untersuchung der Störungen im Gebiete des Tastsinnes im weitern Sinne hat ergeben, dass die tactilen Rindenfelder der verschiedenen Körperabteilungen im Allgemeinen mit deren motorischen Rindenfeldern zusammenfallen; d. h., das Rindenfeld für die Empfindungen z. B. im Gebiete der obern Extremität fällt mit dem motorischen Rindenfelde derselben zusammen. Demnach haben wir nicht sowol motorische und tactile Rindenfelder eines Körperabschnittes zu unterscheiden, als vielmehr ein Rindenfeld dieses Körperabschnittes, in dem sich jene centralen Processe abspielen, die einerseits als Bewegungen an demselben zur Aeußerung, andererseits als in ihm localisirte Empfindungen zum Bewusstsein kommen [1]). Es findet sich eine Störung der Sensibilität bedeutend häufiger nach Verletzungen der rechten Hemisphäre als nach solchen der linken, so dass man zu der Ansicht geführt wird, die rechte Hemisphäre sei sensorisch der linken überlegen, sowie diese der ersten in Bezug auf die motorischen Funktionen voraus ist. Jedes sensorische Rindenfeld ist wahrscheinlich mit beiden Körperhälften in Verbindung.

Es folgt im Buche nun ein Abschnitt, in welchem eine kritische Vergleichung meiner Resultate mit denen anderer Forscher vorgenommen wird, und ein zweiter, in dem dargelegt wird, welche Vorstellung man sich nach dem vorläufigen Stand unserer Kenntnisse von den Vorgängen in der Rinde bilden könne; wie totale Lähmungen als Folge kleiner Verletzungen eines Rindenfeldes; wie die sogenannten Restitutionen, weiter wie die Krämpfe und Lähmungen in motorischen, die Hallucinationen und Anästhesien im sensorischen Gebiete zu erklären sind u. s. w.

Es schließt sich hieran die „Sammlung von Krankenfällen“. Sie enthält im Auszuge alle jene Krankengeschichten und Sectionsbefunde, welche nach vorher festgesetzten Regeln als brauchbar erschienen, der Untersuchung zu Grunde gelegt zu werden. Es sind dies also

---

1) Petrina hat in neuester Zeit Krankengeschichten publicirt und dieselben als neue Belege dieses Satzes verwertet (Zeitschr. f. Heilkunde Bd. II Prag 1881).

„reine“ Fälle. Weiter folgen die Tabellen der procentischen Berechnung und das Verzeichniss aller jener Abhandlungen, welche ich nach brauchbaren Krankengeschichten durchmustert habe. Diese letztern Abschnitte sind publicirt worden, erstens um den Leser in den Stand zu setzen der Untersuchung auf Schritt und Tritt zu folgen, die Vollständigkeit des Materials zu prüfen, und eventuell dasselbe zu neuen Studien zu verwenden, zweitens um mit Leichtigkeit die gefundenen Resultate auf Grund von neuen Fällen ergänzen, bezüglich berichtigen zu können. Ich glaube nämlich, dass es sich lohnen wird, in einigen Jahren die in neuester Zeit ziemlich reichlich fließenden Krankengeschichten nach derselben Methode zu verarbeiten und die Resultate zu verschmelzen. Die ganze Publikation ist so gehalten, dass diese Verschmelzung ohne jede Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann. Auch die Tafeln sind so eingerichtet, dass der Leser an ihnen direkt die Art und die Resultate der Untersuchung ersieht. Sie zeigen die Rindenfelder teils nach der Methode der negativen, teils nach der der positiven Fälle ermittelt, teils nach der Methode der procentischen Berechnung dargestellt. Letztere Tafeln sind durch Heliogravüre, die übrigen auf lithographischem Wege hergestellt. Die 25. Tafel enthält im Farbendruck die gesamten Rindenfelder einer Hemisphäre.

Ich will im Anschluss an dieses Referat über eine andere Mitteilung berichten, die von mir herrührt, und mit der obigen in engem Zusammenhange steht.

Sigm. Exner, Zur Kenntniss der motorischen Rindenfelder.

Sitzungsber. der Wiener Akadem. d. Wiss. 14. Juli 1881.

Bei Gelegenheit von Experimenten, die andern Zielen nachgingen, stieß ich auf Tatsachen, die für unsere Vorstellung von den motorischen Rindenfeldern nicht ohne Bedeutung sind.

1) Oben wurde gezeigt, wie aus den Erfahrungen am Krankenbette und Secirtisch hervorgeht, dass Muskeln, welche im Leben gewöhnlich gleichzeitig innervirt werden, auch wenn sie den beiden Körperhälften angehören, ein gemeinsames Rindenfeld haben. Es lässt sich dies nun auch durch Reizversuche nachweisen und zwar an der Vorderpfote des Kaninchens und dessen Rindenfeld. In der Tat lehrt die Erfahrung, dass diese Tiere mit den beiden Vorderpfoten gewöhnlich combinirte Bewegungen ausführen.

Reizt man das Rindenfeld der Vorderpfote eines passend aufgespannten Kaninchens durch allmählich an Intensität zunehmende Induktionsschläge, während man die Pfote der gereizten Seite in der Hand hält, so fühlt man, dass die Zehen der letzteren angespannt werden, wenn die gekreuzte Pfote eben sichtbare Bewegungen macht. Reizt man stärker, so bewegen sich beide Pfoten. Um zu prüfen, ob man es hier mit einer physikalischen, oder aber physiologischen Uebertragung

des Reizes auf das Rindenfeld der anderen Hemisphäre zu tun hat, schob ich ein Glasplättchen zwischen die beiden Hemisphären, oder durchschnitt den Balken, oder trug die ganze nach oben gewendete Convexität der nicht gereizten Hemisphäre ab. Alle diese Eingriffe änderten nichts an der Erscheinung. Sobald ich aber das Rindenstück, auf welchem die Elektroden aufsaßen, in der Ausdehnung weniger Millimeter von der weißen Substanz abtrennte, es aber dabei in der normalen Lage lies, bewirkten die Ströme keinerlei Bewegung mehr, weder in der gleichseitigen noch in der gekreuzten Pfote. Umschneidung der gereizten Rindenpartie allein, ohne Unterschneidung, hebt die Bewegung der Pfoten nicht auf.

Es geht also hieraus hervor, dass von dem rechten motorischen Rindenfelde Reize auch zur rechten Pfote gelangen, und dass diese ihren Weg durch Fasern nehmen, deren Verlauf mit dem der Fasern für die gekreuzte Seite, wenigstens in der weißen Substanz der Hemisphäre, übereinstimmt. Es muss die Frage offen gelassen werden, ob man es hier wirklich mit zweierlei Fasern zu tun hat, oder was wahrscheinlicher ist, mit einer Fasergattung, die ein subcorticales Centrum beider Pfoten anregt.

2) Auch das allmähliche Abklingen des Rindenfeldes von seinen intensivsten Teilen aus kann am Kaninchen nachgewiesen werden. Die Rindenpartie, deren Reizung Bewegung beider Pfoten ergibt, ist viel größer als allgemein angenommen wird. Der größte Teil der von oben sichtbaren Convexität der Hirnrinde liefert bei Reizung Bewegung der Vorderpfoten, und zwar nicht durch Stromschleifen. Im Innern dieses Feldes sind hiezu geringere, an der Peripherie größere Stromesintensitäten erforderlich.

3) Ferner lässt sich zeigen, dass die an einer Stelle dieses ausgedehnten Rindenfeldes gesetzte Erregung nicht durch in der Rinde parallel der Oberfläche verlaufende Bahnen zu einer circumscripten Rindenstelle geleitet wird, sondern dass diese Erregungen von der Reizungsstelle aus direkt durch Stabkranzfasern in die Tiefe dringen. Es wird dadurch eine in meinen „Untersuchungen“ besprochene aber offen gelassene Frage erledigt. In Bezug auf die bei den Versuchen verwendeten Vorsichtsmaßregeln zur Vermeidung von Täuschungen durch Stromschleifen u. dgl. muss auf das Original verwiesen werden.

Sigm. Exner (Wien).

Fritz Schultze (Dresden), **Die Grundgedanken des Materialismus und die Kritik derselben.**

Leipzig. Ernst Günther's Verlag 1881. 8°. 80 S.

Nachdem der letzte Versuch gescheitert war, welchen Hegel als Vertreter der dialektischen Philosophie unternommen hatte, die Gren-

zen der Menschheit zu überschreiten und die Wirklichkeit aller Dinge aus ihrem Sinne und Werte zu erkennen, folgte ein Zeitalter, in welchem die Wissenschaften sich gänzlich ablehnend und die Masse aller Gebildeten sich völlig gleichgiltig verhielten gerade gegen die Wissenschaft, deren Aufgabe es sein sollte, das richtige Verständniss und das allgemeine Interesse für die Errungenschaften des menschlichen Geistes vornehmlich zu fördern, die Resultate der Specialforschungen in sich zu einem harmonischen Ganzen zu vereinen und immer neue Gesichtspunkte für weitere Forschungen zu eröffnen. „Mit mitleidigem Hohn" klagt Paulsen[1]) „überließen die Wissenschaften ihr einige Begriffe zur Untersuchung, mit denen sie selbst aus irgend einem Grunde sich nicht befassen mochten, nicht in der Meinung die Untersuchungen jener sich dann zu Nutzen zu machen, sondern wie dem Aschenbrödel, dem man einige vergebliche Beschäftigung zuwirft."

Freilich welche Wissenschaft könnte existiren ohne Philosophie? Mit Recht kehrt Avenarius[2]) die Frage: „Ist Philosophie als Wissenschaft möglich?" dahin um: „Wie ist Wissenschaft möglich, wenn nicht als Philosophie?" So ist denn auch in diesem Zeitalter philosophirt worden, und gerade die Naturwissenschaften, deren Material an neu erkannten Tatsachen in dieser Periode aufs glänzendste bereichert wurde, schufen auch eine Reihe der fruchtbarsten Theorien, welche die Weltanschauung in neue Bahnen lenkten. Aber die verderblichen Folgen des oben geschilderten Extrems waren die, dass die Vertreter der Einzelwissenschaften zum Teil ohne hinreichende philosophische Durchbildung sich berufen fühlten, allgemeine Gesichtspunkte aufzustellen und dabei Hypothesen, die nur einen gewissen Wahrscheinlichkeitsgrad erreichen können, als unanfechtbare Wahrheit, besonders auch in populären Darstellungen zu vertreten. Eine Frucht dieser einseitigen Beschäftigung mit dem Stoffe ohne Benutzung allgemein giltiger Principien war der moderne Materialismus, welcher ganz abgesehen von seinen Folgen auf ethischem und ästhetischem Gebiete auch vor dem Forum des empirischen Kriticismus sich unhaltbar erweist. Eine der bedenklichsten Folgen für die Naturwissenschaften ist jedenfalls das Mistrauen, welches das Publikum gegen ihre Resultate an den Tag zu legen beginnt, wie es sich besonders in der Beurteilung darwinistischer Fragen zeigt. Es erscheint daher geboten, bei der Verfolgung des besiegten Feindes nicht zu stürmisch vorzudringen, um nicht Blößen zu geben, die durch die beginnende Reaktion nur zu leicht eine Niederlage verschulden möchten. Als ein erfreuliches Zeichen gegenseitigen Verständnisses ist es daher zu betrachten, dass die Philosophie nicht nur die Resultate der Naturwis-

1) Fr. Paulsen, Was uns Kant sein kann? Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie. V. S. 14.

2) R. Avenarius. Zur Einführung. l. c. I. S. 1—14.

senschaften für den Bau ihres Systems verwertet, sondern auch zurückkehrend zu dem kritischen Empirismus Kants innerhalb des ihr zustehenden Gebiets die gleiche Methode der Beobachtung in Anwendung bringt, was sich in Titeln wie „experimentelle Psychologie" etc., besonders aber durch die Gründung der Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie[1]) kund gibt. Andrerseits zeigt sich auch in Kreisen der Naturforscher ein wachsendes Streben nach gründlicher philosophischer Verarbeitung der durch Einzelforschungen gewonnenen Resultate; die Philosophie Kant's beginnt auch hier sich wieder von Neuem Bahn zu brechen.

Dieser Standpunkt des Neokantianismus ist auch der des Verfassers der oben genannten Abhandlung. Er gibt zunächst kurz die geschichtliche Entwicklung des Materialismus von Demokrit und nachher des „Système de la nature" der französischen Encyclopädisten bis auf seine Vorkämpfer in der Gegenwart. In der darauf folgenden Besprechung des theoretischen Materialismus erscheint der Verfasser leider nicht ganz frei von einer gewissen Voreingenommenheit gegen die Atomtheorie, wie sie in philosophischen Kreisen gegenwärtig verbreitet zu sein scheint. Es wird zwar anerkannt, dass die heutige Atomlehre der fruchtbringendste Gedanke gewesen ist, aber doch das Atom als nicht nur sinnlich unwahrnehmbar und innerlich unvorstellbar, sondern auch logisch widerspruchsvoll und begrifflich undenkbar hingestellt. Die Widersprüche, welche der Verfasser in dem logischen Begriffe des Atoms findet, haben aber nur so lange Geltung, wie dasselbe nur als mathematische Raumgröße aufgefasst wird. Nur unter dieser Voraussetzung kann die Schlußfolgerung gelten: „1) Das Atom ist unteilbar. Alle Größe ist teilbar. Das Atom ist mithin Nichtgröße etc." (S. 19). Das materielle Atom ist vielmehr als die kleinste Einheit zu definiren, in welche die Stoffe durch die uns bekannten physikalischen und chemischen Kräfte zerlegt werden können. Direkt wahrnehmbar ist uns das Atom nicht, es ist daher durchaus hypothetisch, aber eine ungemessene Reihe von Erscheinungen lässt sich gegenwärtig am einfachsten und anschaulichsten unter dieser Annahme erklären, und daher ist dieselbe in hohem Grade wahrscheinlich. Unanfechtbar ist freilich die weitere Ausführung des Verfassers, dass der Stoff selbst sich uns nicht zu erkennen gibt, sondern nur seine Kräfte. Es ist das ja der alte Gegensatz von Substanz und Accidenz, ebenso unfruchtbar wie der alte scholastische Streit des Realismus und Nominalismus. Glücklicher sind dagegen die Ausführungen in dem folgenden Kapitel, welches den eigentlichen Kernpunkt des Materialismus trifft, nämlich das Verhältniss desselben zur Psychologie. Die geistigen Tätigkeiten, Empfindung, Vorstellung

1) Unter Mitwirkung von M. Heinze und W. Wundt herausgegeben von R. Avenarius. Leipzig, Fues' Verlag (R. Reisland). Bd. I—V, 1877—1881.

und Wille allein aus stofflichen Vorgängen ableiten zu wollen, ist und bleibt eine Gedankenlosigkeit. Mögen wir noch so genau den Verlauf der Nervenfasern in Gehirn und Rückenmark studiren und mögen wir eine noch so eingehende Kenntniss von den Bewegungserscheinungen im Innern der mit diesen verbundenen Nervenzellen besitzen, immer bleibt der Sprung zwischen dem letzten Zustande der materiellen Elemente und dem ersten Aufgehen der Empfindung gleich groß, und wir werden wol mit Lotze und du Bois-Reymond die Hoffnung aufgeben müssen, dass jemals eine ausgebildetere Wissenschaft den geheimnissvollen Uebergang finden werde. Diese Unvergleichbarkeit aller physikalischen Vorgänge mit den Ereignissen des Bewusstseins zwingt uns eine eigentümliche Grundlage für die Erklärung des Seelenlebens zu suchen. Aber nicht genug, dass wir nicht im Stande sind, ohne Annahme eines seelischen Princips die psychischen Tatsachen zu erklären, müssen wir sogar die Frage: Nehmen wir wirklich materielle Dinge wahr? mit einem entschiedenen Nein beantworten. Wir wissen, dass Farbe, Geruch und Geschmack einer Frucht nicht außerhalb des empfindenden Subjekts als solche existiren, sondern nur Vorstellungen in demselben sind, für welche wir freilich ein entsprechendes außerhalb existirendes Etwas zu glauben berechtigt sind, welches sich aber gänzlich unserer Kenntniss entzieht. Was wir wahrnehmen, sind nur geistige Vorgänge in uns, welche von dem, was wir Materie nennen, wol veranlasst, aber nicht die Materie selbst sind. Diesen im fünften Kapitel dargelegten Auseinandersetzungen folgt eine Besprechung des Materialismus in seinem Verhältniss zur Naturwissenschaft und speciell zum Darwinismus. In erfreulicher Weise wird letzterm hier seine volle Berechtigung zuerkannt und gegen seine Verwechslung mit dem Materialismus Verwahrung eingelegt. Wie die Arten der Pflanzen- und Tierwelt entstanden sind, hat die Naturwissenschaft unbestreitbar das vollste Recht zu fragen, und das stets sich häufende Beweismaterial lässt die Wahrscheinlichkeit der Entwicklungslehre von Tag zu Tag wachsen.

Die weiter besprochenen Wirkungen des Materialismus auf ethischem, ästhetischem und religiösem Gebiete sind zwar gleichfalls von hervorragendem Interesse, gehören aber nicht mehr in den Rahmen dieses Blattes. — Jedenfalls ist die kleine Schrift trotz einiger Einseitigkeiten als eine für weitere Kreise verständliche Darstellung und Kritik des modernen Materialismus zu empfehlen [1]).

K. Fricke (Bremen).

---

1) Die „Philosophie der Naturwissenschaft“ von demselben Verfasser, von welcher bis jetzt der erste Band erschienen ist, werden wir hier besprechen, sobald der in nahe Aussicht gestellte zweite Band vorliegen wird.

Chr. G. Brügger, Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde der Schweizer- und Nachbar-Floren.

Separatabdruck aus dem Jahresbericht der naturforsch. Ges. Graubündtens, Jahrg. XXIII—XXIV. (1878—1880). 76 S. in 8°. (S. 47—123 a. a. O.).

In der vorliegenden Mitteilung zählt Verf. die Bastarde auf, welche er seit 1850 in der Schweiz, im Veltlin, in Tirol, im Allgäu und in Südbayern gefunden und zum Teil auch in der Kultur beobachtet hat. Die Liste ist nach Endlicher's System geordnet; auch werden bei den einzelnen Hybriden außer dem Fundort und dem Datum ihrer Entdeckung noch mehr oder weniger ausführliche Mitteilungen über ihre Synonymie, ihr Verhalten in der Kultur und ihre Verbreitung gegeben und mitunter auch Beschreibungen der betreffenden Bastarde hinzugefügt. Die Mischlinge werden mit den durch ein × verbundenen Artnamen ihrer präsumtiven Eltern bezeichnet, doch präjudicirt Verf. durch die Reihenfolge der letztern einmal nicht die Rollen, welche die Stammarten bei der Bildung der Bastarde gespielt, welche Art den Pollen und welche das Ovulum geliefert, und dann versteht er unter einer solchen Bezeichnung die ganze Formenreihe, welche aus den Kreuzungen zweier Arten hervorgehen kann. Uebrigens hält Verf. es aus verschiedenen Gründen (z. B. bei zweifelhafter Abstammung einer sonst als Bastard erkannten Form, bei der Namengebung bei Tripelbastarden u. s. w.) für angezeigt, neben den compendiösen Doppelnamen (wie z. B. *Achillea atrata* L. × *macrophylla* L.) die Hybriden auch mit einfachen Namen zu bezeichnen (wie ein solcher z. B. in *A. Thomascana* Hall. f. für die eben angeführte Combination vorhanden ist).

In der Aufzählung werden 344 Bastarde in der geschilderten Weise besprochen. Alle irgendwie zweifelhaften oder kritischen Formen, deren eine größere Zahl auf S. 53 und 121 genannt werden, sind ausgeschlossen und sollen den Gegenstand einer besondern Mitteilung bilden.

Abgesehen von dem systematischen hat Brügger's Arbeit auch ein biologisches Interesse. Verf. sieht in der Bastardbildung ein Mittel der Natur, neue Formen hervorzubringen und betrachtet die Hybriden als „im Entstehen begriffene, werdende oder bereits festgewordene Arten" (eine Ansicht, die auch W. O. Focke, einer der competentesten Beobachter auf diesem Gebiet, teilt (Vergl. besonders dessen „Brombeerstudien" in der Oesterr. Botan. Zeitschr. 1877 S. 325—333, sowie seine Synopsis Ruborum Germaniae, Bremen 1877 und sein umfassendes Buch „Pflanzenmischlinge", Berlin 1881. Ref.).

Fr. Kurtz (Berlin).

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt" bittet man an die **„Redaction, Erlangen, physiologisches Institut"** zu richten.

Die Herren Mitarbeiter, welche Sonderabzüge zu erhalten wünschen, werden gebeten, die Zahl derselben auf den Manuskripten anzugeben.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.